

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-326522

(P2001-326522A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)	
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	1/38	5 E 0 7 0
H 0 1 F	17/00	H 0 1 F	17/00	G 5 J 0 4 6
H 0 1 Q	1/24	H 0 1 Q	1/24	Z 5 J 0 4 7
	1/40		1/40	
	7/00		7/00	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)				

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-146557(P2000-146557)

(22) 出願日 平成12年5月18日 (2000. 5. 18)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉ノ元 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 椎葉 健吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

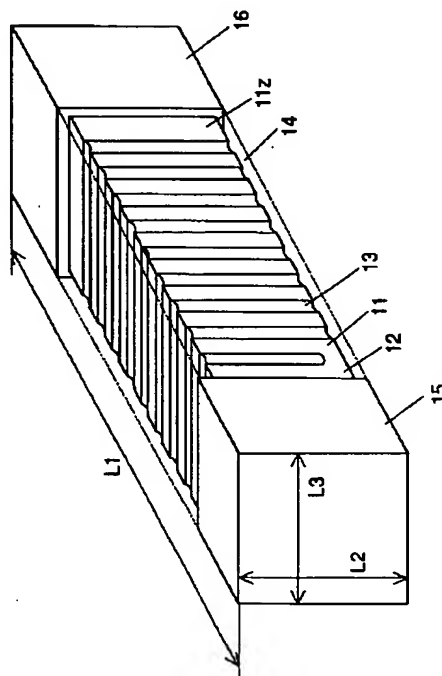
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップアンテナ及び無線端末装置

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、生産性、調整のしやすさ、実装性の少なくとも一つを向上させることができるチップアンテナ及び無線端末装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基台11上に設けられた導電膜12と、導電膜12に設けられたスパイラル状の溝13と、基台11に設けられた端子部15、16とを備えた。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】基台と、前記基台上に設けられた導電膜と、前記導電膜に設けられた溝と、前記基台に設けられた端子部とを備えたことを特徴とするチップアンテナ。

【請求項2】スパイラル状に溝を設けることで、スパイラル状の導電膜を設けたことを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項3】基台に全周に渡って段差部を設け、前記段差部中に溝を設けたことを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項4】端子部の断面を円形状もしくは略正多角形状とした事を特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項5】基台の両端部における全側面に端子部を設けた事を特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項6】端子部として導電膜上に保護層か接合層の少なくとも一つを設けた構成としてことを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項7】基台に導電膜を形成した後に、レーザー加工もしくは砥石によって溝を形成した事を特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項8】音声を音声信号に、あるいはデータをデータ信号に変換する信号変換手段と、電話番号等を入力する操作手段と、着信表示や電話番号等を表示する表示手段と、音声信号あるいはデータ信号を変調して送信信号に変換する送信手段と、受信信号を音声あるいはデータ信号に変換する受信手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信する請求項1～7いずれか1記載のアンテナと、各部を制御する制御手段を備えたことを特徴とする無線端末装置。

【請求項9】基地局との間で信号の送受信を行う第1のアンテナと、前記第1のアンテナで送受信した信号をデータ信号に変換する第1の送受信部と、近傍に設けられた携帯端末装置との間で信号の送受信を行う第2のアンテナと、前記第2のアンテナで送受信した信号をデータ信号に変換する第2の送受信部とを備え、前記第1のアンテナおよび第2のアンテナの少なくともいずれか一方を請求項1～7いずれか1記載のアンテナ構造とした事を特徴とする無線端末装置。

【請求項10】請求項9記載の無線端末装置と、前記無線端末装置との間でデータの送受信を行う携帯端末装置と、前記無線端末装置との間でデータもしくは音声信号のやり取りを行う基地局と、前記基地局と公衆回線で結ばれたサーバーと、前記サーバーと回線205を介して接続された情報網と、前記情報網と接続された特定あるいは不特定のユーザー又はプロバイダを有するユーザー等とを有するデータの送受信システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信などの

無線通信を行う電子機器等に好適に用いられるチップアンテナ及び無線端末装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】ロッド型のアンテナや平面アンテナは、無線通信用のアンテナとして一般的に用いられているが、近年、チップ型のアンテナが注目されてきている。このようなチップアンテナは、携帯電話などの基板に直接実装でき、外部に大きく突出せず、装置の小型化を実現できる。

【0003】先行例としては、特開平9-64627号公報、特開平9-74309号公報等がある。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら以上のような構成では、製造工程が複雑で、生産性が悪く、しかも特性の調整が非常に難しかった。更に、チップアンテナを基板上に実装する際に、その実装方向が決まっており、実装の際にその方向性に注意しなければならないので、実装性が悪かった。

【0005】本発明は、上記従来の課題を解決するもので、生産性、調整のしやすさ、実装性の少なくとも一つを向上させることができるチップアンテナ及び無線端末装置を提供することを目的とする。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明は、基台上に設けられた導電膜と、導電膜に設けられた溝と、基台に設けられた端子部とを備えた。

**【0007】**

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明は、基台と、前記基台上に設けられた導電膜と、前記導電膜に設けられたスパイラル状の溝と、前記基台に設けられた端子部とを備えたことによって、導電膜に溝を形成するだけで、チップアンテナを形成できるので、生産性が向上し、しかもアンテナ特性の異なる製品を作製する場合でも、溝の幅、導電膜の幅、導電膜の厚さ等の少なくとも一つを調整することで実現できるので、生産性が非常に良くなる。また、端子部を設けたことで、直接回路基板等上に実装できるので、面実装アンテナとしても使用可能となる。

【0008】請求項2記載の発明は、請求項1において、スパイラル状に溝を設けることで、スパイラル状の導電膜を設けたことによって、量産性を向上させる事ができる。

【0009】請求項3記載の発明は、請求項1において、基台に全周に渡って段差部を設け、前記段差部中に溝を設けたことによって、アンテナ特性に非常に関係する溝を形成した部分と、回路基板等との間に隙間を設けることができるので、溝を設けた導電膜部分が回路基板などと接触してアンテナ特性が変化することはない。

【0010】請求項4記載の発明は、請求項1において、端子部の断面を円形状もしくは略正多角形状とした

事によって、どの方向に実装しても特性の変化が極めて少なくできるので、実装性が飛躍的に向上する。

【0011】請求項5記載の発明は、請求項1において、基台の両端部における全側面に端子部を設けた事によって、どの方向に実装しても特性の変化が極めて少なくできるので、実装性が飛躍的に向上する。

【0012】請求項6記載の発明は、請求項1において、端子部として導電膜上に保護層が接合層の少なくとも一つを設けた構成としたことで端子部の回路基板との接合性を良くでき、長時間に渡って安定した特性を得ることができ、同様に端子部自体の腐食なども抑えることができるので、長時間に渡って安定した特性を得ることができる。

【0013】請求項7記載の発明は、請求項1において、基台に導電膜を形成した後に、レーザー加工もしくは砥石によって溝を形成した事によって、簡単にスパイラル等の溝を形成できるので、生産性が向上する。

【0014】請求項8記載の発明は、音声を音声信号に、あるいはデータをデータ信号に変換する信号変換手段と、電話番号等を入力する操作手段と、着信表示や電話番号等を表示する表示手段と、音声信号を復調して送信信号に変換する送信手段と、受信信号を音声信号に変換する受信手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信する請求項1～7いずれか1記載のアンテナと、各部を制御する制御手段を備えたことによって、装置を安価に作製でき、しかも特性がよくしかも面実装可能なアンテナを搭載することによって、小型で高性能な装置を提供できる。

【0015】請求項9記載の発明は、基地局との間で信号の送受信を行う第1のアンテナと、前記第1のアンテナで送受信した信号をデータ信号に変換する第1の送受信部と、近傍に設けられた携帯端末装置との間で信号の送受信を行う第2のアンテナと、前記第2のアンテナで送受信した信号をデータ信号に変換する第2の送受信部とを備え、前記第2のアンテナを請求項1～7いずれか1記載のアンテナ構造としたことによって、装置を安価に作製でき、しかも特性がよくしかも面実装可能なアンテナを搭載することによって、小型で高性能な装置を提供できる。

【0016】請求項10記載の発明は、請求項9記載の無線端末装置と、前記無線端末装置との間でデータの送受信を行う携帯端末装置と、前記無線端末装置との間でデータもしくは音声信号のやり取りを行う基地局と、前記基地局と公衆回線で結ばれたサーバーと、前記サーバーと回線205を介して接続された情報網と、前記情報網と接続された特定或いは不特定のユーザー又はプロバイダを有するユーザー等とを有することによって、安定な通信システムを構築することができる。

【0017】以下、本発明におけるチップアンテナ及び無線端末装置の実施の形態について説明する。

【0018】図1、図2はそれぞれ本発明の一実施の形態におけるチップアンテナを示す斜視図及び側断面図である。

【0019】図1において、11は絶縁材料などをプレス加工、押し出し法等を施して構成されている基台、12は基台11の上に設けられている導電膜で、導電膜12は、メッキ法やスパッタリング法等の蒸着法等によって基台11上に形成される。13は基台11及び導電膜12に設けられた溝で、溝13は、レーザー光線等を導電膜12に照射することによって形成したり、導電膜12に砥石等を当てて機械的に形成されたり、レジストなどを用いた選択的エッチングによって形成されている。この溝13はスパイラル状に設けることによって、導電膜12にスパイラル状の導電膜12が形成されることになる。また、溝13は、好ましくは基台11と導電膜12の双方に形成した方が好ましく、この様な構成によって、完全に導電膜12を切断することができ、特性劣化を防止できる。14は基台11及び導電膜12の溝13を設けた部分に塗布された保護材、15、16はそれぞれ基台11の端面上にそれぞれ端子電極が形成された端子部で、端子部15と端子部16の間には、溝13及び保護材14が設けられている。

【0020】この様な構成によって、スパイラル状の溝13を導電膜12を形成することで、スパイラル状の導電膜12を形成できるので、非常に生産性が良く、しかも、溝13の幅やスパイラル状の導電膜12の幅などを適宜設定することで、特性の調整も容易になり、しかも上記構成に加えて、端子部15、16の断面を正多角形状或いは円形状とすることで、端子部15、16におけるどの側面を実装面としても、また、端子部15、16のいずれを給電電極として用いても特性に変化が無く、すなわち、方向性が存在しないので、実装性が飛躍的に向上する。

【0021】また、本実施の形態のチップアンテナは、実用周波数帯域が0.7～6.0GHzと高周波数域に対応し、そのチップアンテナの長さL1、高さL2、幅L3は以下の通りとなっていることが好ましい。

【0022】L1=4.0～40.0mm

L2=0.5～5.0mm

L3=0.5～5.0mm

L1が4.0mm以下であると、必要とするインダクタンスを得ることができない。また、L1が40.0mmを超えてしまうと、素子自体が大きくなってしまい、電子回路等が形成された基板など（以下回路基板等と略す）回路基板等の小型化ができず、ひいてはその回路基板等を搭載した電子機器等の小型化を行うことができない。また、L2、L3それぞれが0.5mm以下であると、素子自体の機械的強度が弱くなりすぎてしまい、実装装置などで、回路基板等に実装する場合に、素子折れ等が発生することがある。また、L2、L3が5.0mm

m以上となると、素子が大きくなりすぎて、回路基板等の小型化、ひいては装置の小型化を行うことができない。

【0023】以上の様に構成されたチップアンテナについて、以下各部の詳細な説明をする。

【0024】まず、基台11の形状について説明する。

【0025】基台11は角柱状もしくは円柱状とすることが好ましく、図1、2に示す様に基台11を角柱状とすることによって、実装性を向上させることができ、素子の転がり等を防止できる等の効果を有する。また、基台11を角柱状とすることでも特に四角柱状とすることが非常に実装性や、素子の回路基板上での位置決めを容易にする。更に、基台11を角柱状とすることによって構造が非常に簡単になるので、生産性がよく、しかもコスト面が非常に有利になる。

【0026】また、基台11の形状を円柱状とすることによって、後述するように基台11上に導電膜12を形成し、その導電膜12にレーザ加工等によって溝13を形成する場合、その溝13の深さなどを精度よく形成することができ、特性のばらつきを抑えることができる。

【0027】また、基台11の両端部を除いて、全周に渡り段差部11zが形成されており、溝13はこの段差部11z中に設けられている。この段差部11zは深さは30～500 $\mu$ mとする事が好ましい。この段差部11zを設けることで、アンテナとして働く部分を回路基板等と離間させることができるので、接触などによって、導電膜12を破損させアンテナ特性が変化したりする事はない。なお、回路基板などに工夫が施されたり、或いは、他の手段にて、スパイラル状の導電膜12と基板との接触の危険性が非常に少ない場合には、特に段差部11zを設ける必要はない。

【0028】また基台11の両端部の断面の形状は、上述の通り、円形または多角形状とすることが好ましく、しかも多角形状とする場合には、特に正多角形状とすることによって、どの方向に実装しても、特性の変化があまりないので好ましい。更に、段差部における断面も、同様に、円形または多角形状とすることが好ましく、しかも多角形状とする場合には、特に正多角形状とすることが好ましい。なお、段差部11zの断面形状と両端部の断面形状の断面形状は異なった形でも良いし、同一形状としても良い。

【0029】次に基台11の面取りについて説明する。

【0030】基台11に形成された角部には、面取りが形成されており、その面取りの曲率半径Rは下記を満たすことが好ましい。

【0031】 $0.1 < R1 < 0.5$  (mm) R1が0.1mm以下であると、基台11の角部が尖った形状となっているので、ちょっとした衝撃などによって角部に欠けなどが生じることがあり、その欠けによって、特性の劣化等が発生したりする。

【0032】また、R1が0.5mm以上であると、アンテナを回路基板に実装する際に、はんだ部にひけや空洞が発生したり、幅方向のはんだ部の細りや未はんだが発生したりする。

【0033】次に基台11の構成材料について説明する。基台11の構成材料として下記の特性を満足しておくことが好ましい。

【0034】体積固有抵抗： $10^{13}\Omega\text{m}$ 以上（好ましくは $10^{14}\Omega\text{m}$ 以上）

熱膨張係数： $5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以下（好ましくは $2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 以下） [20 $^{\circ}\text{C}$ ～500 $^{\circ}\text{C}$ における熱膨張係数]

比誘電率：1MHzにおいて40以下（好ましくは20以下）

曲げ強度： $1300\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上（好ましくは2000 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上）

焼結密度：理論密度の92%以上（好ましくは95%以上）

基台11の構成材料が体積固有抵抗が $10^{13}\Omega\text{m}$ 以下であると、導電膜12間にリーク電流が発生しアンテナ利得の損失を招いてしまう。

【0035】また熱膨張係数が $5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以上であると、基台11にヒートショック等でクラックなどが入ることがある。すなわち熱膨張係数が $5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ 以上であると、上述の様に溝13を形成する際にレーザ光線や砥石等を用いるので、基台11が局部的に高温になり、基台11にクラックなどが生じることがあるが、上述の様な熱膨張係数を有することによって、大幅にクラック等の発生を抑止できる。

【0036】また、誘電率が1MHzにおいて40以上であると、導電膜間に無視できないほどの静電容量が発生し、体積固有抵抗が低下したときと同様に導電膜12間にリーク電流が発生しアンテナ利得の損失を招いてしまう。

【0037】曲げ強度が $1300\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下であると、実装装置で回路基板等を実装する際に素子折れ等が発生することがある。

【0038】焼結密度が理論密度の92%以下であると、基台11の吸水率が高くなり、基台11の特性が著しく劣化し、素子としての特性が悪くなったり、抗折強度の劣化などから十分な機械的強度が確保できなくなってしまう。

【0039】この様に基台11の体積固有抵抗、熱膨張係数、誘電率、曲げ強度、焼結密度を規定することによって、アンテナ利得が低下しないので、面実装用チップアンテナの素子として用いることができ、ヒートショック等で基台11にクラック等が発生することを抑制できるので、不良率を低減することができ、更には、機械的強度を向上させることができるので、実装装置などを用いて回路基板等を実装できるので、生産性が向上する等の優れた効果を得ることができる。

【0040】上記の諸特性を得る材料としては、アルミナを主成分とするセラミック材料が挙げられる。しかしながら、単にアルミナを主成分とするセラミック材料を用いても上記諸特性を得ることはできない。すなわち、上記諸特性は、基台11を作製する際のプレス圧力や焼成温度及び添加物によって異なるので、作製条件などを適宜調整しなければならない。具体的な作製条件として、基台11の加工時のプレス圧力を2～5t、焼成温度を1500～1600℃、焼成時間1～3時間等の条件が挙げられる。また、アルミナ材料の具体的な材料としては、 $Al_2O_3$ が92重量%以上、 $SiO_2$ が6重量%以下、 $MgO$ が1.5重量%以下、 $Fe_2O_3$ が0.1%以下、 $Na_2O$ が0.3重量%以下等が挙げられる。

【0041】この他にもフォスフェイト、チタン酸マグネシウム系やチタン酸カルシウム系、ジルコニア・スズ・チタン系、チタン酸バリウム系や鉛・カルシウム・チタン系などのセラミック材料を用いても良い。

【0042】また、基台11の構成材料として、フェライト等の磁性材料で構成してもよい。

【0043】次に基台11の表面粗さについて説明する。なお、以下の説明で出てくる表面粗さとは、全て中心線平均粗さを意味するものであり、導電膜12の説明等に出てくる粗さも中心線平均粗さである。

【0044】基台11の表面粗さは0.1～1.0 $\mu m$ とする事が好ましく、0.1 $\mu m$ より表面粗さが小さいと、導電膜12の密着強度が低下し、1.0 $\mu m$ より大きいと導電膜12の導体損が増加しアンテナ利得を低下させてしまう。

【0045】なお、本実施の形態では、導電膜12と基台11の接合強度を基台11の表面粗さを調整することによって、向上させたが、例えば、基台11と導電膜12の間に炭素単体、炭素に他の元素を添加したもの、Cr単体またはCrと他の金属の合金の少なくとも一方で構成された中間層を設けることによって、表面粗さを調整せずとも導電膜12と基台11の密着強度を向上させることができる。もちろん基台11の表面粗さを調整し、その上その基台11の上に中間層及び導電膜12を積層する場合では、より強力な導電膜12と基台11の密着強度を得ることができる。

【0046】次に導電膜12について説明する。

【0047】以下具体的に導電膜12について説明する。

【0048】導電膜12の構成材料としては、銅、銀、金、ニッケルなどの導電材料が挙げられる。この銅、銀、金、ニッケル等の材料には、耐候性等を向上させるために所定の元素を添加してもよい。また、導電材料と非金属材料等の合金を用いてもよい。構成材料としてコスト面や耐食性の面及び作り易さの面から銅及びその合金がよく用いられる。導電膜12の材料として、銅等を用いる場合には、まず、基台11上に無電解メッキによっ

て下地膜を形成し、その下地膜の上に電解メッキにて所定の銅膜を形成して導電膜12が形成される。更に、合金等で導電膜12を形成する場合には、スパッタリング法や蒸着法で構成することが好ましい。

【0049】なお、導電膜12の膜厚としては、1～50 $\mu m$ とすることが良く、導電膜12の膜厚が1 $\mu m$ より小さいと、高周波電流が流れるのに必要な表皮深さを十分に確保できなくなり、50 $\mu m$ より大きいと表皮深さは、十分に確保できるが生産性が悪くなるばかりか、ヒットショックなどの耐環境性能の劣化を招く。

【0050】更に、導電膜12に形成される溝13の幅K1と溝13と溝13の間の導電膜12の幅K2は、アンテナの動作周波数、利得およびアンテナ外形形状から決められ、以下の関係を有する事が好ましい。

【0051】 $20\mu m > K1 > 500\mu m$   
 $5\mu m > K2 > 500\mu m$

K1が20 $\mu m$ 以下であると導電膜12の伝送線路としてのインピーダンスが高くなりすぎて、アンテナとしてのインピーダンス整合がとれなくなってしまうたり、導体損の増加からアンテナ利得の劣化を招くという不具合が生じ、200 $\mu m$ 以上であるとアンテナ動作周波数に必要なインダクタンス値が十分にとれなくなるという不具合が生じる。

【0052】また、K2が5 $\mu m$ 以下であると導電膜12間の絶縁に対する十分な信頼性が確保できないという不具合が生じ、500 $\mu m$ 以上であるとアンテナ動作周波数に必要なインダクタンス値が十分にとれなくなるという不具合が生じる。

【0053】導電膜12は単層で構成してもよいが、多層構造としてもよい。すなわち、構成材料の異なる導電膜を複数積層して構成してもよい。例えば、基台11の上に先ず銅膜を形成し、その上に耐候性の良い金属膜（ニッケル等）を積層する事によって、やや耐候性に問題がある銅の腐食を防止することができる。

【0054】導電膜12の形成方法としては、メッキ法（電解メッキ法や無電解メッキ法など）、スパッタリング法、蒸着法等が挙げられる。この形成方法の中でも、量産性がよく、しかも膜厚のばらつきが小さなメッキ法がよく用いられる。

【0055】導電膜12の表面粗さは5 $\mu m$ 以下が好ましく、更に好ましくは2 $\mu m$ 以下が好ましい。導電膜12の表面粗さが5 $\mu m$ を超えると導体損の増加からアンテナ利得の劣化を招く、という不具合が生じる。

【0056】次に保護材14について説明する。

【0057】保護材14としては、耐候性に優れた有機材料、例えばエポキシ樹脂などの絶縁性を示す材料が用いられる。また、保護材14としては、溝13の状況等が観測できるような透明度を有する事が好ましい。更に保護材14には透明度を有したまま、所定の色を有することが好ましい。保護材14に赤、青、緑などの、導電

膜12や端子部15、16等と異なる色を着色する事によって、素子各部の区別をする事ができ、素子各部の検査などが容易に行える。また、素子の大きさ、特性、品番等の違いで保護材14の色を変えることによって、特性や品番等の異なる素子を誤った部分に取り付けるなどのミスを低減させることができる。

【0058】なお、保護材14は、耐候性を求める場合等に必要であり、耐候性等を必要としない場合には、設けなくても良い。また、樹脂などを塗布して保護材14を形成しても良いが、電着法などを用いて、保護材14を設けても良く、この場合には、薄くて均一な膜を形成でき、しかも量産性に優れている。

【0059】次に端子部15、16について説明する。

【0060】端子部15、16は、導電膜12のみでも十分に機能するが、様々な環境条件等に順応させるために、多層構造とすることが好ましい。

【0061】基台11の端部11dの上に導電膜12が形成されており、しかも導電膜12の上には耐候性を有するニッケル、チタン等の材料で構成される保護層300が形成されており、更に保護層300の上には半田等で構成された接合層301が形成されている。保護層300は接合層と導電膜12の接合強度を向上させるとともに、導電膜の耐候性を向上させることができる。本実施の形態では、保護層300の構成材料として、ニッケルかニッケル合金の少なくとも一方とし、接合層301の構成材料としては半田を用いた。保護層300（ニッケル）の厚みは1～8 $\mu$ mが好ましく、1 $\mu$ mを下回ると耐候性が悪くなり、8 $\mu$ mを上回ると保護層300

（ニッケル）自体の電気抵抗が高くなり、素子特性が大きく劣化する。また、接合層301（半田）の厚みは5 $\mu$ m～20 $\mu$ m程度が好ましく、5 $\mu$ mを下回るとはんだ量が不足して素子と回路基板等との良好な接合が期待できず、20 $\mu$ mを上回るとメッキ量が多くなるため生産性が悪くなる。なお、保護層300は耐候性を要求しない場合には設けなくても良い。

【0062】なお、チップアンテナの実装の際の方向性を無くすには、端子部15、16の全側面に導電膜12を設けるか、或いは、その導電膜12上に接合層301か保護層300の少なくとも一つを設けることが好ましい。

【0063】更に、本実施の形態では、基台11の端面全面に導電膜12を設けたが、図7（a）に示すように、基台11の端面がむき出しになるように、基台11の端面上に導電膜12が全く存在しないように構成したり、あるいは、図7（b）に示すように、端面の一部に基台11がむき出しになるように、導電膜12の非配設部分を設けることで、空芯コイル化することができ、高周波磁界がアンテナ部をスムーズに流れることによりアンテナのQ値が良くなりアンテナ利得が向上する。この空芯化処理部（基台11がむき出しになっている部分）

の形状は、図に示す方形以外に、円形、楕円形状、三角形状、多角形などでも良いが、その面積が基台11の端面の少なくとも30%以上必要で、これ以下の面積では、効果が十分に現れてこないという不具合が起こる。

【0064】また、端子部15、16として、保護層300や接合層301の少なくとも一つを設けた場合には、上述の通り、基台11の端面をむき出しにしても良いし、更に、基台11の端面上において、保護層300や接合層301の少なくとも一方を設けず、導電膜12がむき出しになるようにしても良く、この構成は、基台11をむき出しにするよりも空芯コイル化の効果は多少減少するものの、保護層300か接合層301の少なくとも一つを基台11の端面上の全面に形成するよりは、特性を良くすることができる。

【0065】以上の様に構成されたチップアンテナについて、以下その製造方法について説明する。

【0066】まず、アルミナ等の絶縁材料をプレス成形や押し出し法によって、基台11を作製する。次にその基台11全体にメッキ法やスパッタリング法などによって導電膜12を形成する。次に導電膜12を形成した基台11にスパイラル状の溝13を形成する。溝13はレーザ加工や切削加工によって作製される。レーザ加工は、非常に生産性が良いので、以下レーザ加工について説明する。まず、基台11を回転装置に取り付け、基台11を回転させ、そして基台11にレーザを照射して導電膜12及び基台11の双方を取り除き、スパイラル状の溝を形成する。このときのレーザは、YAGレーザ、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザなどを用いることができ、レーザ光をレンズなどで絞込むことによって、基台11に照射する。更に、溝13の深さ等は、レーザのパワーを調整し、溝13の幅等は、レーザ光を絞込む際のレンズを交換することによって行える。また、導電膜12の構成材料等によって、レーザの吸収率が異なるので、レーザの種類（レーザの波長）は、導電膜12の構成材料によって、適宜選択することが好ましい。

【0067】溝13を形成した後に、溝13を形成した部分に保護材14を塗布し、乾燥させる。

【0068】この時点でも、製品は完成するが、特に端子部15、16にニッケル層や半田層を積層して、耐候性や接合性を向上させることもある。ニッケル層や半田層は、メッキ法等によって保護材14を形成した半完成品に形成する。

【0069】図3は本発明の一実施の形態におけるチップアンテナを回路基板に実装したときの斜視図であり、図3において、100は図1、2に示されるチップアンテナ、101は回路基板で、回路基板101には少なくともチップアンテナ固定用パターン102と受信或いは送信回路と接続されたパターン103が設けられている。なお、回路基板101には、図示していないが他の電子部品（抵抗器、コンデンサ、インダクタンス素子、

半導体装置の中の少なくとも一つ)が実装されている。

【0070】本実施の形態では、パターン102に端子部16を接合し、パターン103に端子部15を接合しているが、逆方向に接合しても良い。また、本実施の形態では、端子部15、16の断面形状を略正方形としているので、実装面を側面100aとしているが、実装面として側面100b、100c、100dとしても特性の変化が極めて小さく、チップアンテナ100を実装する際の方向性を無くすることができる。

【0071】図4及び図5はそれぞれ本発明の一実施の形態における無線端末装置を示す斜視図及びブロック図である。図4及び図5において、29は音声を音声信号に変換するマイク、30は音声信号を音声に変換するスピーカ、31はダイヤルボタン等から構成される操作部、32は着信等を表示する表示部、33は公衆回線などと接続された基地局との間で電波のやり取りを行うアンテナ、34はマイク29からの音声信号を復調して送信信号に変換する送信部で、送信部34で作製された送信信号は、アンテナ33を通して外部に放出される。35はアンテナ33で受信した受信信号を音声信号に変換する受信部で、受信部35で作成された音声信号はスピーカ30にて音声に変換される。36はアンテナで、アンテナ36は、図示していないデスクトップコンピュータ、モバイルコンピュータ等の携帯端末装置との間で電波のやり取りを行い、図1、2等に示されるチップアンテナである。37はデータ信号をデータ送信信号に変換し、そのデータ送信信号をアンテナ36を介して送信する送信部、38はアンテナ36を介して受信したデータ受信信号をデータ信号に変換する受信部、39は送信部34、受信部35、操作部31、表示部32、送信部37、受信部38を制御する制御部である。

【0072】なお、本実施の形態では、アンテナ33をヘリカルアンテナやホイップアンテナ等を用い、アンテナ36を図1、2に示すチップアンテナとしてが、アンテナ33及びアンテナ36の双方を図1、2に示すチップアンテナとしても良い。

【0073】更に、図5に示すアンテナ36、送信部37、受信部36を設けずに、アンテナ33を図1、2等に示すチップアンテナとした無線端末装置にしても良い。

【0074】以下図5、6に示す無線電話装置のその動作の一例について説明する。

【0075】先ず、着信があった場合には、受信部35から制御部36に着信信号を送出し、制御部36は、その着信信号に基づいて、表示部32に所定のキャラクタ等を表示させ、更に操作部31から着信を受ける旨のボタン等が押されると、信号が制御部36に送出されて、制御部36は、着信モードに各部を設定する。即ちアンテナ33で受信した信号は、受信部35で音声信号に変換され、音声信号はスピーカ30から音声として出力

されると共に、マイク29から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部34を介し、アンテナ33を通して外部に送出される。

【0076】次に、発信する場合について説明する。

【0077】まず、発信する場合には、操作部31から発信する旨の信号が、制御部36に入力される。続いて電話番号に相当する信号が操作部31から制御部36に送られてくると、制御部36は送信部34を介して、電話番号に対応する信号をアンテナ33から送出する。その送出信号によって、相手方との通信が確立されたら、その旨の信号がアンテナ33を介し受信部35を通して制御部36に送られると、制御部36は発信モードに各部を設定する。即ちアンテナ33で受信した信号は、受信部35で音声信号に変換され、音声信号はスピーカ30から音声として出力されると共に、マイク29から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部34を介し、アンテナ33を通して外部に送出される。

【0078】図6は本発明の一実施の形態における無線端末装置を用いたシステムを示す図であり、図6において、200は図4、5に示す無線端末装置、201は無線端末装置200との間でデータのやり取りを行う携帯端末装置、202は無線端末装置200と通信を行う基地局で、無線端末装置200は直接基地局202と通信を行ったり、時には地球の周りを回っている通信衛星を介して、基地局202と通信を行う。203は基地局202と公衆回線204を介して接続されたサーバー（好ましくは通信サーバー）で、サーバー204は公衆回線や専用回線等の回線205を介してインターネット等の情報網206と接続されている。207は情報網206と接続されたユーザー等で、ユーザー等207とは、プロバイダや特定或いは不特定のユーザー等を示す。

【0079】携帯端末装置201は、無線端末装置200と電波のやり取りを行うアンテナ201aが設けられており、このアンテナ201aとしては、図1、2に示すようなチップアンテナを用いるのが好ましく、チップアンテナは携帯端末装置201のケース内に内蔵されているか、或いは、携帯端末装置201に接続される通信カードに設けられている。201bはアンテナ201aで受信した受信信号を受信データ信号に変換したり、或いは、携帯端末装置201が送ろうとする送信データを送信信号に変換したりする。201cは入力手段で、入力手段201cとしてはキーボード、手書き入力装置、音声入力装置等で構成され、外部へ送ろうとするデータなどの入力を行う。201dは表示手段で、送られてきたデータを表示したり、或いは入力手段201cで入力されたデータなどを表示する。表示手段201dとしては、液晶ディスプレイ、CRTディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ等が好適に用いられる。201eは送られてきたデータなどを記憶する記憶手段で、記憶手段201eとしては、ハードディスク



ドライブ、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ、DVDドライブ、光磁気ディスクドライブ、CD-Rドライブ、CD-RWドライブ等の光ディスクドライブ等のデータの記憶、読み出し可能なものが好適に用いられる。201fはデータ読み出し専用の外部記憶手段で、CD-ROMドライブ、DVD-ROMドライブ等の読み出し専用のドライブが好適に用いられる。201gは各部を制御する制御手段である。

【0080】以下、通信方法について、一例を説明する。

【0081】先ず、無線端末装置200とサーバー203の間に通信を確立させる。

【0082】携帯端末装置201の入力手段201c等から入力されたデータは、送信データ信号として、送受信部201bに送られ、送受信部201bで送信信号に変換され、アンテナ201aを介して近傍に配置された（半径約10m以内）無線端末装置200に送られる。無線端末装置200では、図示していないアンテナ36にてその送信信号を受信し、受信部38にて受信データ信号に変換される。その受信データ信号は制御部39を介して、送信部34に送られ、送信部34にて、送信信号に変換され、アンテナ33から電波として送信され、基地局202、サーバー203を介して、情報網206に接続されユーザー等207に携帯端末装置201で入力されたデータが送信される。

【0083】更に、ユーザー等207からデータ送信されると、情報網206、サーバー203、基地局202を介して無線端末装置200にデータ送信信号が送られてくる。無線端末装置200はアンテナ33でそのデータ送信信号を受信すると、受信部34で受信し、その受信した信号を音声に変換するかどうかを判断する。個の時、音声信号へ変換する信号であれば、直接スピーカー30から音を出し、データ信号として、携帯端末装置201に送るものであれば、制御部39を介して、送信部37に送られる。送信部37では、データ信号をデータ送信信号に変換し、アンテナ36を介して、送信し、その送信信号がアンテナ201aで受信されると、送受信部201bにてデータ信号に変換され、制御手段201gで、そのデータ信号に対応したキャラクタなどを表示手段201dに表示したり、或いは記憶手段201eに記憶させる。

【0084】

【発明の効果】本発明は、基台上に設けられた導電膜と、導電膜に設けられたスパイラル状の溝と、前記基台に設けられた端子部とを備えたことによって、導電膜に

溝を形成するだけで、チップアンテナを形成できるので、生産性が向上し、しかもアンテナ特性の異なる製品を作製する場合でも、溝の幅、導電膜の幅、導電膜の厚さ等の少なくとも一つを調整することで実現できるので、生産性が非常に良くなる。また、端子部を設けたことで、直接回路基板等上に実装できるので、面実装アンテナとしても使用可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるチップアンテナを示す斜視図

【図2】本発明の一実施の形態におけるチップアンテナを示す側断面図

【図3】本発明の一実施の形態におけるチップアンテナを回路基板に実装したときの斜視図

【図4】本発明の一実施の形態における無線端末装置を示す斜視図

【図5】本発明の一実施の形態における無線端末装置を示すブロック図

【図6】本発明の一実施の形態における無線端末装置を用いたシステムを示す図

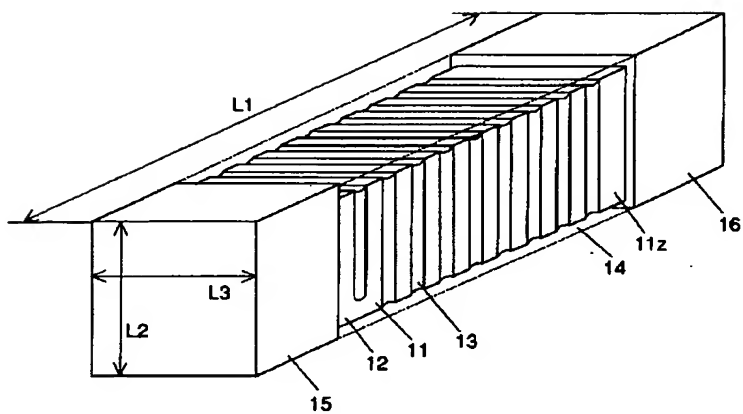
【図7】本発明の一実施の形態におけるチップアンテナの端面を示す平面図

【符号の説明】

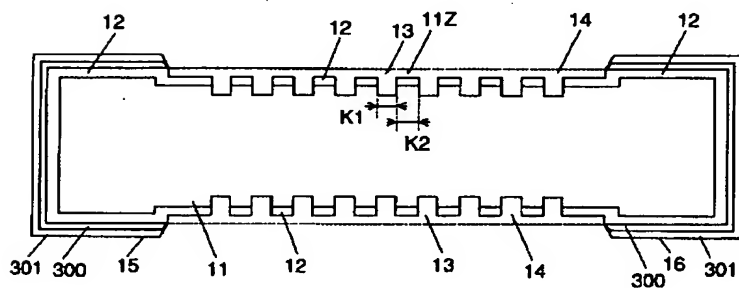
- 11 基台
- 11z 段差部
- 12 導電膜
- 13 溝
- 14 保護材
- 15, 16 端子部
- 30 スピーカー
- 31 操作部
- 32 表示部
- 33, 36 アンテナ
- 34, 37 送信部
- 35, 38 受信部
- 39 制御部
- 200 無線端末装置
- 201 携帯端末装置
- 202 基地局
- 203 サーバー
- 204 公衆回線
- 205 回線
- 206 情報網
- 207 ユーザー等



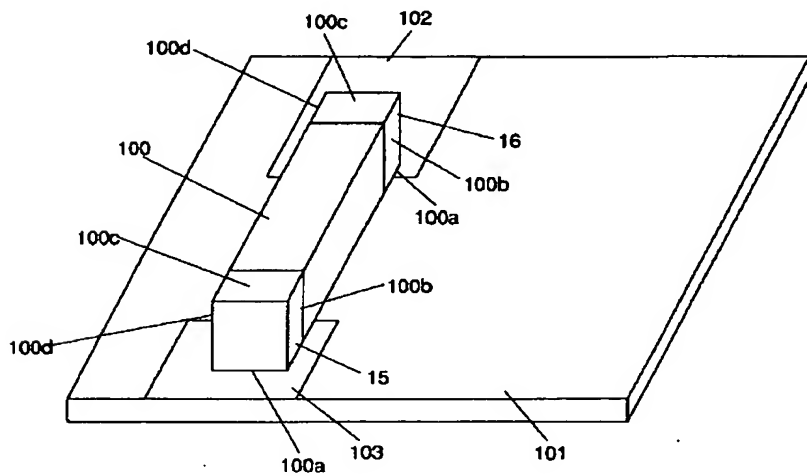
【図 1】



【図 2】

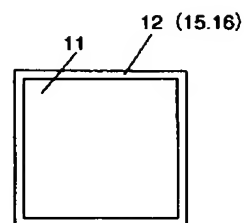


【図 3】

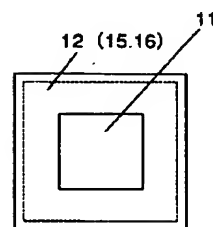


【図 7】

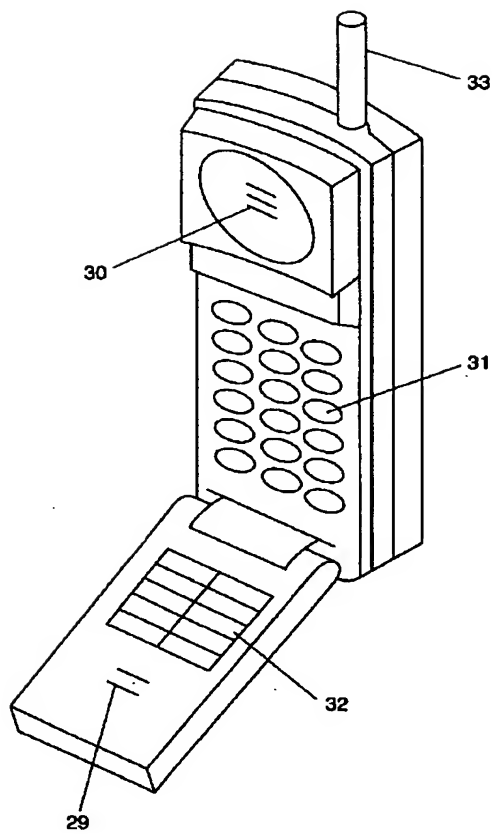
(a)



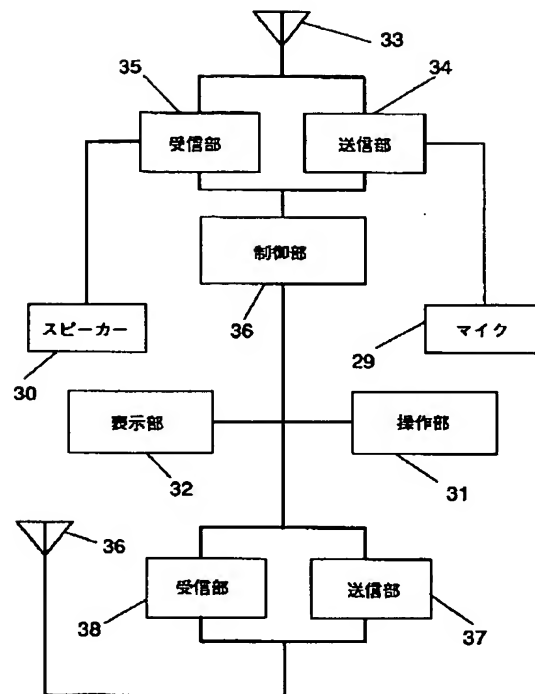
(b)



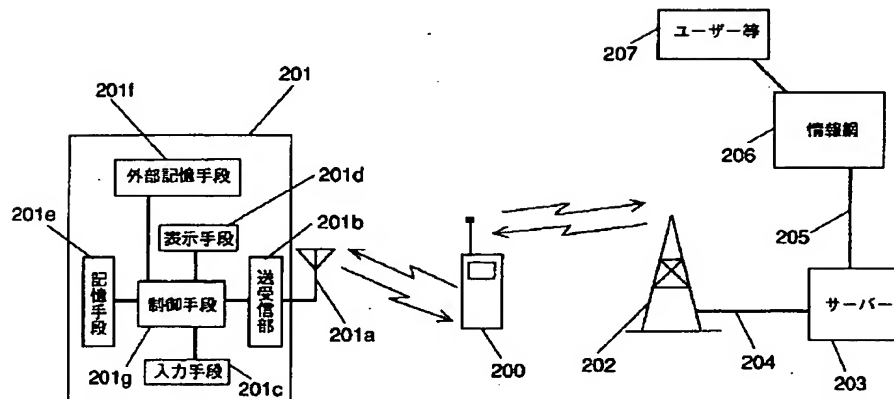
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 和秀  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 崎田 広実  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 5E070 AA01 AB01 AB03 BA03 CC03

EA01

5J046 AA01 AA09 AA19 AB00 AB06

AB11 PA02 QA03

5J047 AA01 AA09 AA19 AB00 AB06

AB11 FD01